

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-21577

(P2001-21577A)

(43)公開日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード(参考)

G 0 1 P 3/488

G 0 1 P 3/488

L 3 J 1 0 1

B 6 0 B 35/18

B 6 0 B 35/18

A

F 1 6 C 19/00

F 1 6 C 19/00

19/52

19/52

41/00

41/00

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平11-196957

(22)出願日

平成11年7月12日(1999.7.12)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 片野 薫

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62

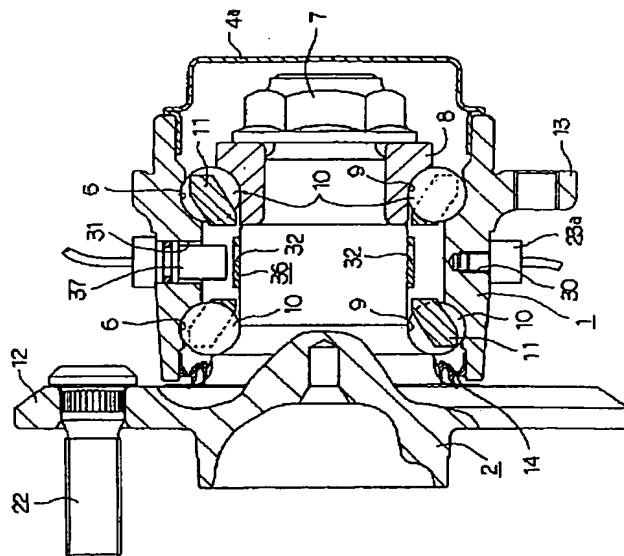
AA72 BA73 BA77 FA60 GA03

(54)【発明の名称】 車輪支持用転がり軸受ユニット

(57)【要約】

【課題】 自動車の走行安定性に影響を及ぼす各種状態を検出自在とし、自動車の安全運行に寄与できる構造を実現する。

【解決手段】 回転速度検出センサと変位センサとを組み込んだ状態で外輪1に支持固定した複合センサ37と、ハブ2に外嵌固定したセンサロータリング36とにより、車輪の回転速度と、この車輪に加わる荷重とを検出自在とする。更に、上記外輪1に装着した振動センサ23aにより求まる走行時の振動により、タイヤが当接する路面の状態を判定自在とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静止側周面に静止軌道を有し、懸架装置に支持された状態で使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転軌道を有し、車輪を固定した状態で使用時に回転する回転輪と、上記静止軌道と回転軌道との間に転動自在に設けた複数の転動体とを備えた車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、上記静止輪に、この静止輪に加わる振動を検知する為の振動センサと、この静止輪と上記回転輪との相対変位を検出する為の変位センサとのうちの少なくとも一方のセンサを支持した事を特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項2】 一方のセンサが振動センサである、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項3】 振動センサが、検知した信号に基づいてアンチロックブレーキシステムとトラクションコントロールシステムとのうちの少なくとも一方のシステムをフィードフォワード制御する為のものであり、静止輪に振動センサに加えて回転速度検出センサを支持しており、この回転速度検出センサの検出部を、回転輪にこの回転輪と同心に支持した、円周方向に互る特性を交互に変化させたセンサロータに対向させている、請求項2に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項4】 振動センサと回転速度検出センサとが、1個のホルダ内に一体的に保持されている、請求項3に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項5】 回転速度検出センサとセンサロータとを、外部から遮断された密閉空間内に配置した、請求項3～4の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項6】 回転速度検出センサは棒状に構成されている、請求項3～5の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項7】 一方のセンサが変位センサであり、この変位センサの検出部を、回転輪にこの回転輪と同心に支持したセンサリングに対向させている、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項8】 静止輪に変位センサに加えて回転速度検出センサを支持しており、この回転速度検出センサの検出部を、回転輪にこの回転輪と同心に支持した、円周方向に互る特性を交互に変化させたセンサロータに対向させている、請求項7に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項9】 変位センサと回転速度検出センサとが、1個のホルダ内に一体的に保持されており、センサリングとセンサロータとを一体としている、請求項8に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項10】 回転速度検出センサとセンサロータとを、外部から遮断された密閉空間内に配置した、請求項8～9の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

2

【請求項11】 回転速度検出センサは棒状に構成されている、請求項8～10の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項12】 静止輪に、振動センサと変位センサとの両方のセンサを支持しており、このうちの変位センサの検出部を、回転輪にこの回転輪と同心に支持したセンサリングに対向させている、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項13】 静止輪に振動センサ及び変位センサに加えて回転速度検出センサを支持しており、この回転速度検出センサの検出部を、回転輪にこの回転輪と同心に支持した、円周方向に互る特性を交互に変化させたセンサロータに対向させている、請求項12に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項14】 変位センサ及び回転速度検出センサとセンサリング及びセンサロータとを、外部から遮断された密閉空間内に配置した、請求項12～13の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項15】 変位センサと回転速度検出センサとが、1個のホルダ内に一体的に保持されており、センサリングとセンサロータとを一体としている、請求項13～14の何れかに記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【請求項16】 変位センサと回転速度検出センサとに加え、振動センサも1個のホルダ内に一体的に保持している、請求項15に記載した車輪支持用転がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る車輪支持用転がり軸受ユニットは、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪回りの状態を検出して、自動車の安定運行に寄与せしめるものである。

【0002】

【従来の技術】自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持するのに、転がり軸受ユニットを使用する。又、アンチロックブレーキシステム(ABS)やトラクションコントロールシステム(TCS)を制御する為には、上記車輪の回転速度を検出する必要がある。この為、上記転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込んだ回転速度検出装置付転がり軸受ユニットにより、上記車輪を懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度を検出する事が、近年広く行なわれる様になっている。

【0003】図13は、この様な目的で使用される回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットの従来構造の1例を示している。この回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットは、懸架装置に支持された状態で使用時にも回転しない静止輪である外輪1の内径側に、車輪を固定した状態で使用時に回転する回転輪で

(3)

3

あるハブ 2 を回転自在に支持している。そして、このハブ 2 の一部に固定したセンサロータ 3 の回転速度を、上記外輪 1 に固定したカバー 4 に支持した回転速度検出センサ 5 により検出自在としている。図示の例では、この回転速度検出センサ 5 として、上記センサロータ 3 と全周に互って対向する、円環状のものを使用している。

又、上記ハブ 2 を回転自在に支持する為に、上記外輪 1 の内周面に、複列の外輪軌道 6、6 を設けている。又、上記ハブ 2 の外周面、及びこのハブ 2 に外嵌しナット 7 によりこのハブ 2 に対し結合固定した状態で上記ハブ 2 と共に上記回転輪を構成する内輪 8 の外周面に、内輪軌道 9、9 を設けている。そして、これら各内輪軌道 9、9 と上記各外輪軌道 6、6 との間にそれぞれ複数個ずつの転動体 10、10 を、それぞれ保持器 11、11 により保持した状態で転動自在に設け、上記外輪 1 の内側に上記ハブ 2 及び内輪 8 を、回転自在に支持している。

【0004】又、上記ハブ 2 の外端部（自動車への組み付け状態で幅方向外側となる端部を言い、図 13 の左端部）で上記外輪 1 の外端部から軸方向外方に突出した部分に、車輪を取り付ける為のフランジ 12 を設けている。又、上記外輪 1 の内端部（自動車への組み付け状態で幅方向中央側となる端部を言い、図 13 の右端部）に、この外輪 1 を懸架装置に取り付ける為の取付部 13 を設けている。又、上記外輪 1 の外端開口部と上記ハブ 2 の中間部外周面との間の隙間は、シールリング 14 により塞いでいる。尚、重量の高む自動車用の転がり軸受ユニットの場合には、上記複数個の転動体 10、10 として、図示の様な玉に代えて、テーパころを使用する場合もある。

【0005】上述の様な転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込むべく、上記内輪 8 の内端部で上記内輪軌道 9 から外れた部分の外周面には、前記センサロータ 3 を外嵌固定している。このセンサロータ 3 は、軟鋼板等の磁性金属板に塑性加工を施す事により、全体を円環状に形成したもので、互いに同心の被検出用円筒部 15 と支持用円筒部 16 とを備え、このうちの支持用円筒部 16 を上記内輪 8 の内端部に締め嵌めで外嵌する事により、この内輪 8 の内端部に固定している。又、上記被検出用円筒部 15 には、それぞれがこの被検出用円筒部 15 の軸方向に長いスリット状の透孔 17、17 を多数、円周方向に互り等間隔で形成する事により、上記被検出用円筒部 15 の磁気特性を、円周方向に互って交互に且つ等間隔に変化させている。

【0006】更に、上記外輪 1 の内端開口部には前記カバー 4 を、上記センサロータ 3 の被検出用円筒部 15 を覆う状態で嵌合固定して、上記外輪 1 の内端開口部を塞いでいる。金属板を塑性加工して成る、上記カバー 4 は、上記外輪 1 の内端開口部に内嵌固定自在な嵌合筒部 18 と、この内端開口部を塞ぐ塞ぎ板部 19 とを有する。そして、この塞ぎ板部 19 内に、前記回転速度検出

4

センサ 5 を保持固定している。又、この塞ぎ板部 19 の外周寄り部分には通孔 20 を形成し、この通孔 20 を通じて上記回転速度検出センサ 5 の出力を取り出す為のコンネクタ 21 を、上記カバー 4 外に取り出している。この様に回転速度検出センサ 5 をカバー 4 内に保持固定した状態で、この回転速度検出センサ 5 の外周面に設けた検知部は、上記センサロータ 3 を構成する被検出用円筒部 15 の内周面に、微小隙間を介して対向する。

【0007】上述の様な回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットの使用時には、上記外輪 1 の外周面に固設した取付部 13 を懸架装置に対して、図示しないボルトにより結合固定すると共に、前記ハブ 2 の外周面に固設したフランジ 12 に図示しない車輪を、このフランジ 12 に設けたスタッド 22 により固定する事で、上記懸架装置に対して上記車輪を回転自在に支持する。この状態で車輪が回転すると、上記回転速度検出センサ 5 の検知部の端面近傍を、上記被検出用円筒部 15 に形成した透孔 17、17 と、円周方向に隣り合う透孔 17、17 同士の間が存在する柱部とが交互に通過する。この結果、上記回転速度検出センサ 5 内を流れる磁束の密度が変化し、この回転速度検出センサ 5 の出力が変化する。この様にして回転速度検出センサ 5 の出力が変化する周波数は、上記車輪の回転数に比例する。従って、上記回転速度検出センサ 5 の出力を図示しない制御器に送れば、ABS や TCS を適切に制御できる。

【0008】即ち、上記回転速度検出センサ 5 の出力と、別途車体側に設けた加速度センサの出力とを比較して、これら両センサの出力に整合性がない場合に、タイヤの外周面と路面との当接部に滑りが発生していると判断して、上記 ABS や TCS を制御する。即ち、制動時に上記加速度センサが検出する自動車の減速度に比べて回転速度検出センサ 5 の出力に基づいて求められる車輪の減速度が大きい場合には、上記滑りが発生していると判断して、ブレーキ装置のオイルシリング部分の油圧を制御し、自動車が停止する以前に車輪の回転が止まる事を防止して、自動車の走行姿勢の安定性確保を図る。又、加速時には、上記回転速度検出センサ 5 の出力に基づいて求められる車輪の加速度に比べて、上記加速度センサにより求められる自動車の加速度が小さい場合には、上記滑りが発生していると判断して、上記車輪に制動を加えたり、或はエンジンの出力を絞る（低下させる）事により、タイヤの外周面と路面との滑りを防止して、自動車の走行姿勢の安定化を図る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した様な従来から広く知られている回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットによれば、制動時や加速時に於ける自動車の走行姿勢の安定性確保を図れるが、より厳しい条件でもこの安定性の確保を図る為には、自動車の走行安定性に影響するより多くの情報を取り入れて、ブレーキや

5

エンジンの制御を行なう事が必要になる。これに対して、従来の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットを利用したABSやTCSの場合には、タイヤと路面との滑りを検知してブレーキやエンジンを制御する、所謂フィードバック制御を行なっている。この為、これらブレーキやエンジンの制御が一瞬とは言え遅れる為、厳しい条件下での性能向上の面からは改良が望まれる。即ち、従来構造の場合には、所謂フィードフォワード制御により、タイヤと路面との間に滑りが発生しない様にした

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、前述した従来から知られている車輪支持用転がり軸受ユニットと同様に、静止側周面に静止軌道を有し、懸架装置に支持された状態で使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転軌道を有し、車輪を固定した状態で使用時に回転する回転輪と、上記静止軌道と回転軌道との間に転動自在に設けた複数の転動体とを備える。特に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記静止輪に、この静止輪に加わる振動を検知する為の振動センサと、この静止輪と上記回転輪との相対変位を検出する為の変位センサとのうちの少なくとも一方のセンサを支持している。

【0011】

【作用】上述の様に構成する本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットによれば、振動センサと変位センサとのうちの一方又は双方のセンサからの入力情報に応じて、ブレーキやエンジンの制御、更には安全運行に関する警報の発令等を行なう、制動時や加速時、更には進路変更時に於ける自動車の走行姿勢の安定性確保をより有効に図れる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1～3は、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本例の特徴は、静止輪である外輪1の内端部開口を塞いだカバー4に、回転速度検出センサ5aに加えて、振動センサ23を支持した点にある。転がり軸受ユニット自体の構造及び作用、並びに上記回転速度検出センサ5aと内輪8に固定したセンサロータ3とにより、ハブ2に支持固定した車輪の回転速度を検出する部分の構造及び作用に就いては、前述の図13に示した従来構造と同様であるから、同等部分に関する説明は省略し、以下、本例の特徴部分に就いて説明する。

【0013】静止輪である外輪1の内端（図1の右端）開口部を塞いだカバー4の内側に保持した合成樹脂24

(4)

6

内には、回転速度検出センサ5aと上記振動センサ23とを包埋支持している。又、上記合成樹脂24の一部で上記カバー4の端部に形成した通孔25からこのカバー4外に突出した部分には、上記両センサ5a、23の信号を取り出す為のコネクタ26を設けている。自動車への組み付け状態でこのコネクタ26には、制御器に通じるハーネスの端部を、このハーネスの端部に設けたプラグ（図示せず）により接続する。

【0014】図示の例では、上記回転速度センサ5aの一部で上記コネクタ26に整合する部分を不連続にする事により、この回転速度検出センサ5aを欠円環状に形成し、この不連続部分に上記振動センサ23を配置している。この振動センサ23としては、従来から知られている各種構造のものを使用できるが、例えば、図4に示す様な圧電式の加速度センサを使用できる。この図4に示したセンサは、基台27と重り28との間に圧電素子29、29を挟持したもので、振動に基づくこの重り28の変位に伴う、これら各圧電素子29、29の特性変化に基づいて、上記振動の大きさを表わす信号を出す。

【0015】上述の様に構成する車輪支持用転がり軸受ユニットにより、車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する作用、並びに車輪の回転速度を検出する際の作用は、前述した従来の回転速度検出装置付の転がり軸受ユニットと同様である。更に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合、上記振動センサ23の検出信号に基づいて、車両の走行状態を知る事ができ、この走行状態に応じて、運転者に警報を発したり、或はABSやTCSの制御をより適切に行なえる。この点に就いて、以下に詳述する。

【0016】先ず、ABSやTCSの制御を行なう点に就いて説明する。制動時や加速時に、回転速度センサ5aから図示しない制御器に送られてくる車輪の回転速度を表わす信号に基づき、ブレーキ装置のホイールシリンダ内に送り込む油圧やエンジンの出力を制御する。そして、車輪が早期にロックするのを防止したり（ABS）、或は駆動輪が空転したりするのを防止する（TCS）。この様に、上記回転速度センサ5aからの信号に基づいて上記油圧やエンジンの出力を制御する場合の作用は、前述した従来の回転速度検出装置付の車輪支持用転がり軸受ユニットと同様である。尚、これらの場合の制御は、何れもフィードバック制御により行なう。

【0017】一方、上記振動センサ23の検出信号は、やはり上記ABSやTCSを制御する為の制御器に送り込み、これらABSやTCSの制御に使用する。但し、上記回転速度検出センサ5aからの検出信号とは異なり、上記振動センサ23の検出信号は、フィードフォワード制御に使用する。即ち、この振動センサ23から送り込まれる検出信号に基づき、当該振動センサ23を組み込んだ車輪支持用転がり軸受ユニットにより支持されている車輪の外周面が当接している路面状況を判定し、

7

上記油圧或はエンジンの出力に関して、その路面状況に応じた制御を行なう。

【0018】例えば、自動車の幅方向片側が舗装路面で他側が砂利道の場合、幅方向片側が凍結路面で他側が乾燥路面の場合等は、制動時や加速時に車両がスピンしない様にする為には、左右の車輪に組み込んだ前記ホイールシリンダに送り込む油圧を大きく異ならせたり、或はエンジンの出力を制御する必要がある。本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットに組み込んだ上記振動センサ23からの信号に基づいて上記制御器は、路面状況に応じて制御を行なう。この為はこの制御器を構成するマイクロコンピュータには、振動と路面状況との関係を示すデータをインプットしておく。尚、この様な振動と路面状況との関係を示すデータは、実験により求める。

【0019】この様に、車輪の外周面が当接している路面状況を予め判定しておき、その判定結果に基づいてABSやTCSを制御する、所謂フィードフォワード制御を行なうので、これらABSやTCSの制御を、時間的後れを生じる事なく行なえる。この結果、上述した様な、左右の車輪の外周面が当接している路面の状況が極端に異なる場合でも、初めから路面と車輪との間に滑り生じる事なく、安定した姿勢を保てる。尚、発進の瞬間には、直前の状態での上記振動センサ23からの信号が存在しない為、そのままでは発進の瞬間からTCSのフィードフォワード制御を行なえない。この為、それ以前の停止の寸前に於ける上記振動センサの出力を上記制御器側で記憶しておき、発進の瞬間には、その記憶データに基づいて、上記TCSを制御する事もできる。

【0020】更には、上記車輪を構成するタイヤの空気圧が異常に低下した事を検知し、ダッシュボードに設けた警告灯等により、運転者に注意を喚起する事もできる。従来は、上記空気圧を車輪支持用転がり軸受ユニット内に設けた圧力センサ内に導き、この空気圧の適否を判定する構造が考えられていたが、空気漏れを防止する為のシール構造が難しい等、問題が多く、実用化されていないのが現状である。これに対して、空気圧の変動に伴う走行時の振動の変化を実験的に求めておき、この空気圧が過度に低下した場合に警告を行なう様に構成する事により、実用的な空気圧警報装置を実現できる。

【0021】次に、図5は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には、外輪1の内端(図5の右端)開口部を塞いだカバー4には、円環状の回転速度検出センサ5のみを支持している。そして、上記外輪1の中間部外周面に形成したねじ孔30に振動センサ23aを、螺合固定している。この様な本例の場合には、この振動センサ23aを上記外輪1に対し直接固定した分、上述した第1例の場合に比べて、路面と車輪の外周面との転がり摩擦に基づく振動の相違の検出精度を高めて、より高精度の制御を行なえる。その他の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様である。

(5)

8

【0022】次に、図6は、本発明の実施の形態の第3例を示している。本例の場合には、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に、この外輪1を直径方向に貫通する取付孔31を形成している。この取付孔31は、この外輪1の円周方向に関して、振動センサ23aを装着する為のねじ孔30から外れた位置に形成している。そして、上記取付孔31内に、円杆状(棒状)の回転速度検出センサ5bを装着している。一方、ハブ2の軸方向中間部で、このハブ2自身に形成した内輪軌道9とこのハブ2に外嵌固定した内輪8との間部分には、円筒状のセンサロータ3aを外嵌固定している。このセンサロータ3aは、軟鋼板等の磁性金属板により造られたもので、軸方向中間部にはそれぞれが軸方向に長いスリット状の透孔32、32を多数、円周方向に互り等間隔に形成して、円周方向に互る磁気特性を、交互に且つ等間隔に形成している。そして、この様なセンサロータ3aの外周面に、上記回転速度検出センサ5bの先端面(図6の上端面)に設けた検出部を近接対向させている。従って、本例の場合には、上記外輪1の内端部に装着したカバー4aは、この外輪1の内端開口部を塞ぐ役目を果たすのみで、特にセンサ等を保持する事はない。回転速度検出装置部分の構造が異なる以外は、上述した第2例の場合と同様である。

【0023】次に、図7は、本発明の実施の形態の第4例を示している。本例の場合も、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に、この外輪1を直径方向に貫通する取付孔31を形成している。そして、この取付孔31内に、円杆状(棒状)の複合センサ33を装着している。この複合センサ33は、合成樹脂製により構成した単一のホルダ内に、回転速度検出センサと振動センサとを包埋したもので、ハブ2の中間部外周面に外嵌固定したセンサロータ3aとの組み合わせにより、このハブ2に支持固定した車輪の回転速度を検出する他、この車輪から上記外輪1に伝わった振動を検出する。その他の構成及び作用は、上述した第3例の場合と同様である。

【0024】次に、図8は、本発明の実施の形態の第5例を示している。本例の場合も、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に、この外輪1を直径方向に貫通する取付孔31を、上下方向に互って形成している。好ましくは、この取付孔31を、上記外輪1の上端部にほぼ鉛直方向に互って形成する。そして、この取付孔31内に、円杆状(棒状)の変位センサ34を装着している。一方、ハブ2の軸方向中間部で、このハブ2自身に形成した内輪軌道9とこのハブ2に外嵌固定した内輪8との間部分には、金属製で円筒状のセンサリング35を外嵌固定している。このセンサリング35には透孔等は形成せず、外周面は上記ハブ2と同心の単なる円筒面としている。上記変位センサ34は、その先端面(下端面)に設けた検出面と上記センサリング35

50

(6)

9

の外周面との距離が変化した場合に、その変化量に対応した信号を出力する。又、上記外輪1の内端開口を塞いだカバー4には、前述した第2例と同様の回転速度検出センサ5を保持すると共に、上記ハブ2に固定した内輪8の端部には同じくセンサロータ3を嵌合固定して、回転速度検出装置を構成している。尚、上記ハブ2の中間部外周面等、上記変位センサ34の検出部が対向する部分の、円筒度等の形状精度が十分であれば、上記センサリング35は必ずしも必要ではない。

【0025】上述の様に構成する本例の場合には、上記変位センサ34の検出信号に基づいて、この変位センサ34を組み込んだ車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重を求める事ができる。即ち、自動車の懸架装置に支持した上記外輪1には、この自動車の重量が加わって下方に押されるのに対して、車輪を支持固定したハブ2は、そのままの位置に止まろうとする。この為、上記重量が嵩む程、上記外輪1やハブ2、並びに転動体10、10の弾性変形に基づいて、これら外輪1の中心とハブ2中心とのずれが大きくなる。そして、この外輪1の上端部に設けた、上記変位センサ34の検出面と上記センサリング35の外周面との距離は、上記重量が嵩む程短くなる。そこで、上記変位センサ34の検出信号を制御器に送れば、予め実験等により求めた関係式等から、当該変位センサ34を組み込んだ車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重を求める事ができる。

【0026】この様にして求めた、各車輪支持用転がり軸受ユニットに加わる荷重に基づいて、ABSを適正に制御する他、積載状態の不良を運転者に知らせる。先ず、ABSの制御に就いて説明すると、各車輪に加わる荷重が不均一である場合には、制動時に各車輪のホイールシリンダに同じ大きさの油圧を加えると、各車輪毎に得られる制動力に差が生じる、所謂片利き状態となり、自動車の走行安定性を保てなくなる。そこで、上記各ホイールシリンダに加える油圧を異ならせ（大きな荷重が加わっている車輪のホイールシリンダ程高い油圧を加え）、各車輪毎の制動力に差が生じない様にする。

【0027】次に、積載状態の不良を運転者に知らせる場合に就いて説明する。各車輪に加わる荷重は、これら各車輪を支持した車輪支持用転がり軸受ユニットに組み込んだ変位センサ34からの信号に基づいて求められる。そこで、上記各車輪毎に設けた変位センサ34からの信号を入力してこれら各車輪毎の荷重を算出した制御器は、これら各車輪毎の荷重の差（偏差）が（例えば最大値と最小値との比が1.5を越える等）予め定めた値よりも大きくなった場合に、積載不良と判断する。そして、運転席に設けた警告灯を点灯する等により、運転者に荷物の積み直しを促す警告を発生する。或は、各車輪毎に求めた荷重に基づいて、その状態での自動車の重心位置を求め、その位置をダッシュボード等に設けた表示器に表示する事もできる。更に、総ての車輪に加わる荷

10

重の合計が、その自動車の車両総重量を越えた場合には、積載オーバーとして、荷物の一部を降ろす必要がある旨の警告を発する。

【0028】車両への積載状態を知る為に、例えばトラックの場合にはロードセンシングバルブと呼ばれる、荷台に加わる荷重に応じて車高調整を行なう制御弁が知られている。又、一部の乗用車には車高センサを設けて、乗車位置に拘らず、車体を水平に保つ装置が知られている。但し、これら従来から知られている装置は何れも、独立した制御弁或は車高センサを車体の床下等に設ける為、取付スペースが必要になったり、或は取付の手間を要する。しかも、雨天走行時にかかる泥水等による損傷を防止する必要がある等、設置に伴ってコストが嵩む事が避けられない。これに対して本例の構造によれば、車両への積載状態を知る為の構造を低コストで実現できる。

【0029】次に、図9～10は、本発明の実施の形態の第6例を示している。本例の場合には、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に、1対の取付孔31、31aを形成している。これら1対の取付孔31、31aは、円周方向に互り互いに位相をずらせると共に、上記外輪1の軸方向に互っても、少しずらせた状態で、それぞれ上記外輪1を直径方向に貫通する状態で形成している。そして、このうちの外輪1の上端部に形成した一方の取付孔31内に、上述した第5例の場合と同様の変位センサ34を挿入し固定している。これに対して、他方の取付孔31a内に、円杆状（棒状）の回転速度検出センサ5bを装着している。

【0030】一方、ハブ2の軸方向中間部で、このハブ2自身に形成した内輪軌道9とこのハブ2に外嵌固定した内輪8との間部分には、円筒状のセンサロータリング36を外嵌固定している。このセンサロータリング36は、軟鋼板等の磁性金属板により造られたもので、図10に示す様に、軸方向片半部（図9～10の右半部）には、それぞれが軸方向に長いスリット状の透孔32、32を多数、円周方向に互り等間隔に形成して、円周方向に互る磁気特性を、交互に且つ等間隔に形成している。そして、この様なセンサロータリング36の軸方向片半部外周面に、上記回転速度検出センサ5bの先端面（図9の上端面）に設けた検出部を近接対向させている。これに対して、上記センサロータリング36の軸方向他半部（図9～10の左半部）には透孔等は形成せず、外周面は上記ハブ2と同心の単なる円筒面としている。上記変位センサ34の先端面（図9の下端面）に設けた検出面は、上記センサロータリング36の軸方向他半部外周面に対向させている。

【0031】この様な本例の場合には、外輪1の内端部に装着したカバー4aは、この外輪1の内端開口部を塞ぐ役目を果たすのみで、特にセンサ等を保持する事はない。従って、前述した第5例の様に、カバー4に回転速

(7)

11

度検出センサ5（図8）を支持した場合に比べて、上記外輪1の内端部からのカバー4aの突出量を少なく抑えて、車輪支持用転がり軸受ユニットの軸方向寸法の短縮化を図れる。又、変位センサ34と組み合わせるべきセンサリングと、回転速度検出センサ5bと組み合わせるべきセンサロータとを、一体のセンサロータリング36としているので、部品製作、部品管理、組立作業の簡略化によるコスト低減も図れる。その他の構成及び作用は、前述した第5例の場合と同様である。

【0032】次に、図11は、本発明の実施の形態の第7例を示している。本例の場合は、外輪1の軸方向中間部で1対の外輪軌道6、6同士の間部分に、この外輪1を直径方向に貫通する取付孔31を、1個だけ形成している。そして、この取付孔31内に、円杆状（棒状）の複合センサ37を装着している。この複合センサ37は、合成樹脂により構成した単一のホルダ内に、回転速度検出センサと変位センサとを包埋したもので、ハブ2の中間部外周面に外嵌固定した、上述した第6例の場合と同様の、図10に示す様なセンサロータリング36との組み合わせにより、このハブ2に支持固定した車輪の回転速度を検出する他、この車輪に加わる荷重を算出自在とする。この為に、上記複合センサを構成する回転速度検出センサの検出部は、上記センサロータリング36の片半部で多数の透孔32、32を形成した部分に、上記変位センサはこのセンサロータリング36の他半部の単なる円筒面部分に、それぞれ対向させている。その他の構成及び作用は、上述した第6例の場合と同様である。尚、図示は省略するが、上記単一のホルダ内に保持する複合センサを、変位センサと回転速度検出センサに加え、振動センサも加えたものとする事もできる。

【0033】次に、図12は、本発明の実施の形態の第8例を示している。本例の場合には、外輪1の中間部外周面に形成したねじ孔30に振動センサ23aを、螺合固定して、自動車の走行に伴ってこの外輪1に加わる振動を検出自在としている。その他の構成及び作用は、上述した第7例の場合と同様である。

【0034】

【発明の効果】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、以上に述べた通り構成され作用するが、自動車の走行安定性を損なう要因を予め検出して、これに対応する事を可能にできる為、自動車の安全運行に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す、図3のA-A断面図。

【図2】図1のB-B断面図。

【図3】一部を省略して示す、図1の右方から見た図。

【図4】振動センサの1例を示す断面図。

【図5】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の断面図。

12

【図6】同第3例を示す、図1と同様の断面図。

【図7】同第4例を示す、図1と同様の断面図。

【図8】同第5例を示す、図1と同様の断面図。

【図9】同第6例を示す、図1と同様の断面図。

【図10】センサロータリングを図9と同方向から見た側面図。

【図11】本発明の実施の形態の第7例を示す、図1と同様の断面図。

【図12】同第8例を示す、図1と同様の断面図。

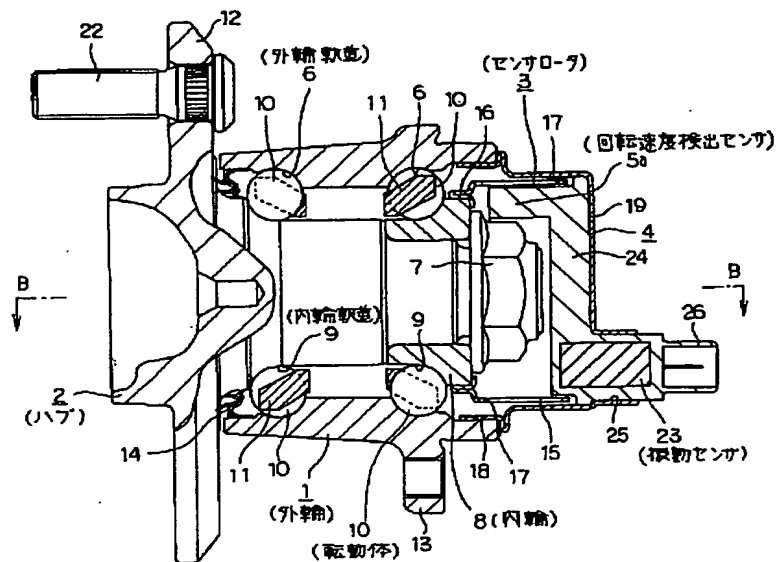
【図13】従来構造の1例を示す、図1と同様の断面図。

【符号の説明】

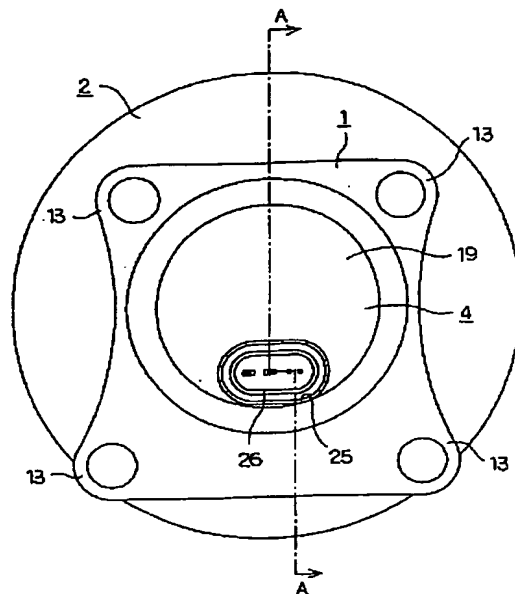
- | | |
|---------|-----------|
| 1 | 外輪 |
| 2 | ハブ |
| 3、3a | センサロータ |
| 4、4a | カバー |
| 5、5a、5b | 回転速度検出センサ |
| 6 | 外輪軌道 |
| 7 | ナット |
| 8 | 内輪 |
| 9 | 内輪軌道 |
| 10 | 転動体 |
| 11 | 保持器 |
| 12 | フランジ |
| 13 | 取付部 |
| 14 | シールリング |
| 15 | 被検出用円筒部 |
| 16 | 支持用円筒部 |
| 17 | 透孔 |
| 18 | 嵌合筒部 |
| 19 | 塞ぎ板部 |
| 20 | 通孔 |
| 21 | コネクタ |
| 22 | スタッド |
| 23、23a | 振動センサ |
| 24 | 合成樹脂 |
| 25 | 通孔 |
| 26 | コネクタ |
| 27 | 基台 |
| 28 | 重り |
| 29 | 圧電素子 |
| 30 | ねじ孔 |
| 31、31a | 取付孔 |
| 32 | 透孔 |
| 33 | 複合センサ |
| 34 | 変位センサ |
| 35 | センサリング |
| 36 | センサロータリング |
| 37 | 複合センサ |

(8)

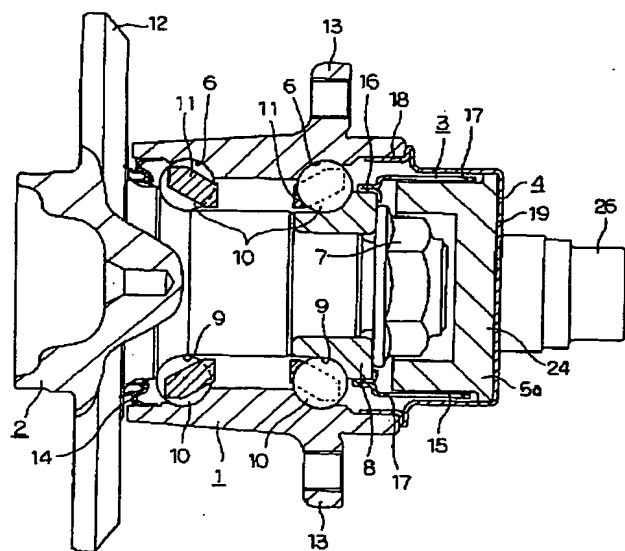
【図1】



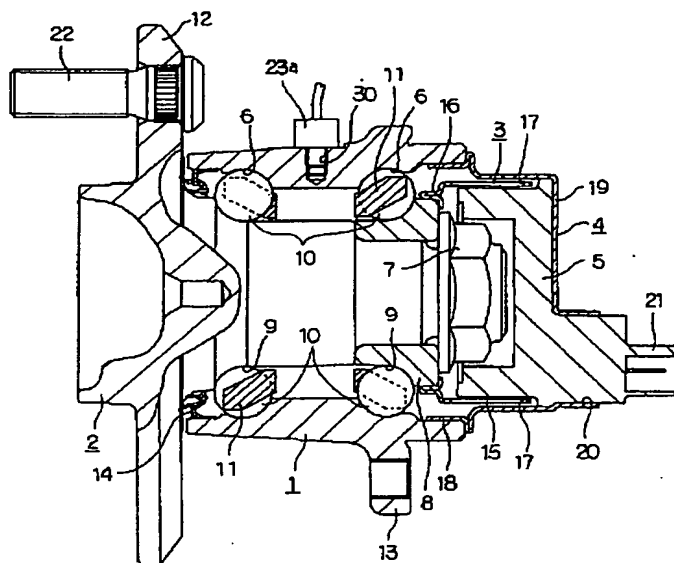
【図3】



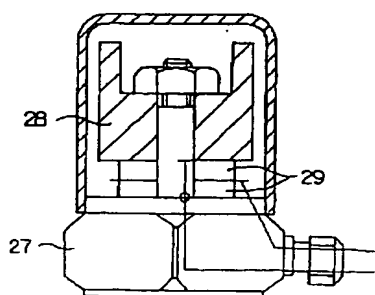
【図2】



【図5】

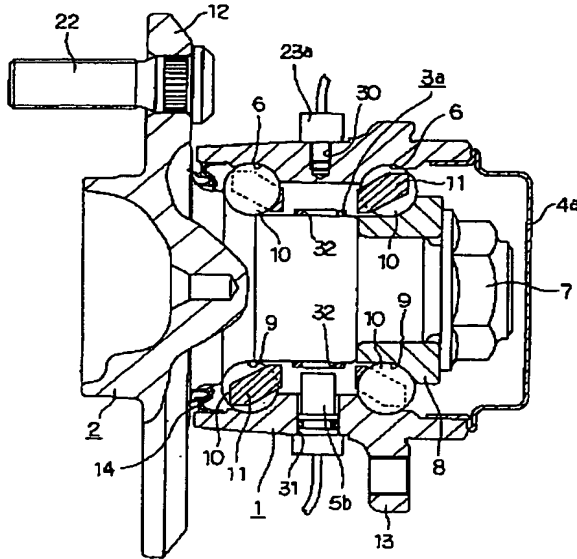


【図4】

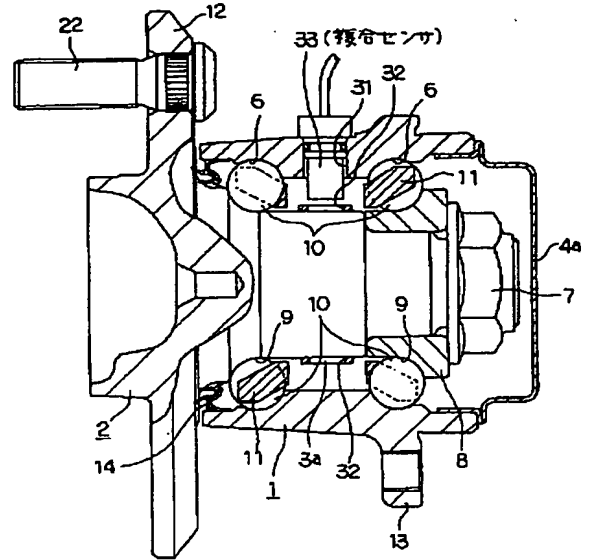


(9)

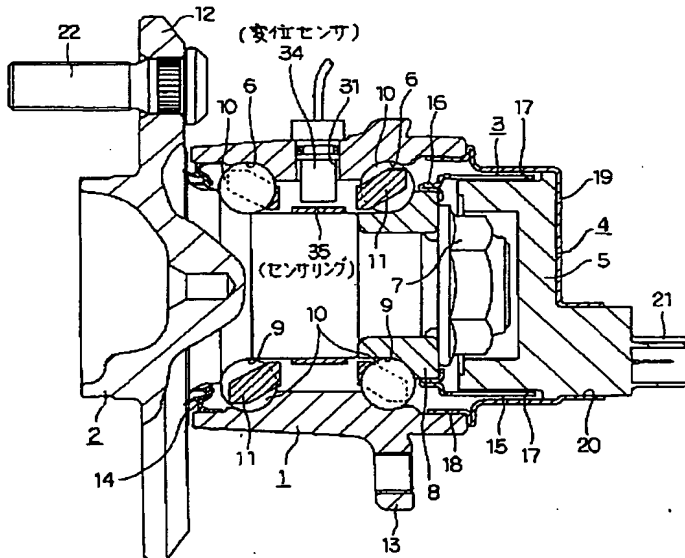
【図6】



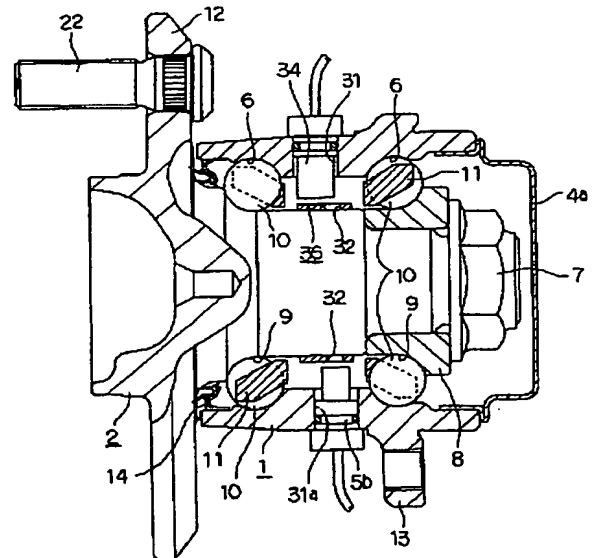
【図7】



【図8】

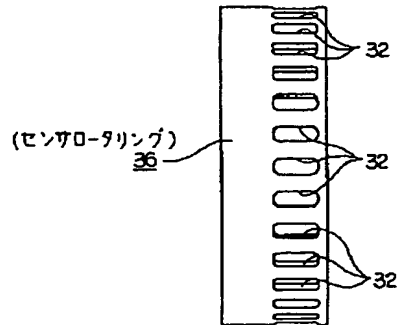


【図9】

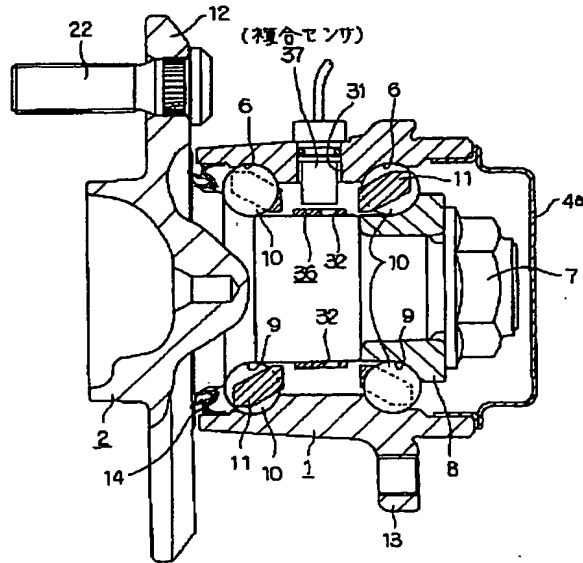


(10)

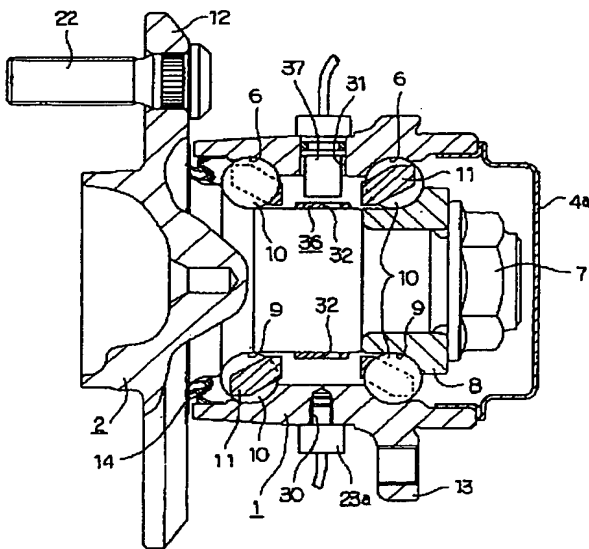
【図10】



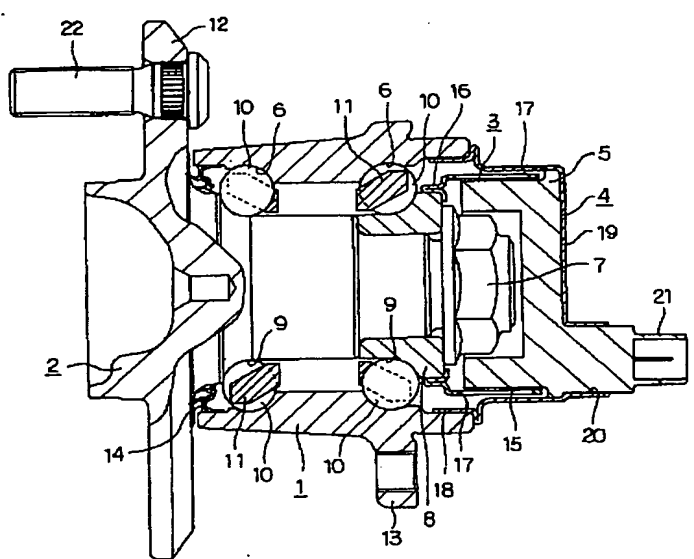
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 1 P 15/00

識別記号

F I

G 0 1 P 15/00

テーマコード (参考)

A